

**ANALISIS *COVERAGE PLANNING* DI *EXISTING NETWORK eNodeB*
JARINGAN 4G PT.INDOSAT OOREDOO DI DAERAH OPERASIONAL
YOGYAKARTA DAN MAGELANG**

Oleh

Pilar Tiara Lelepadang

NIM : 612013051



Skripsi

Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Oktober 2017



PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : PILAR TIARA LELEPADANG
NIM : 612013051 Email : 612013051@student.uksw.edu
Fakultas : TEKNIK ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER Program Studi : TEKNIK ELEKTRO
Judul tugas akhir : ANALISIS COVERAGE PLANNING DI EXISTING NETWORK CNBB JARINGAN 4G
PT. INDOSAT COREDOS DI DAERAH OPERASIONAL TOSTAKARTA DAN
MAGELANG
Pembimbing : 1. EVA YOVITA DWI UTAMI, M.T
2. ANDREAS ARDIAN FEBRIANTO, M.T

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Kristen Satya Wacana maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Kristen Satya Wacana.

Salatiga, 9 November 2017





PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Pilar Tiara Lelepadang
NIM : 612013051 Email : 612013051@student.uksw.edu
Fakultas : Teknik Elektronika dan Komputer Program Studi : Teknik Elektro
Judul tugas akhir : Analisis Coverage Planning di Existing Network eNodeB Jaringan 4G
PT. Indosat Ooredoo di Daerah Operasional Yogyakarta dan Magelang

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif** kepada Perpustakaan Universitas – Universitas Kristen Satya Wacana untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak yang sesuai):

- ☐ a. Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA
- ☒ b. Saya tidak mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repositori Perpustakaan Universitas, dan/atau portal GARUDA**

* Hak yang tidak terbatas hanya bagi satu pihak saja. Pengajar, peneliti, dan mahasiswa yang menyerahkan hak non-eksklusif kepada Repositori Perpustakaan Universitas saat mengumpulkan hasil karya mereka masih memiliki hak copyright atas karya tersebut.

** Hanya akan menampilkan halaman judul dan abstrak. Pilihan ini harus dilampiri dengan penjelasan/ alasan tertulis dari pembimbing I dan diketahui oleh pimpinan fakultas (dekan/kaprodi).

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Salatiga, 9 November 2017

PILAR TIARA LELEPADANG

Tanda tangan & nama terang mahasiswa

Mengetahui,

Tanda tangan & nama terang pembimbing I

ANDREAS AF, M.T.

Tanda tangan & nama terang pembimbing II

**ANALISIS COVERAGE PLANNING DI EXISTING NETWORK eNodeB
JARINGAN 4G PT.INDOSAT OOREDOO DI DAERAH OPERASIONAL
YOGYAKARTA DAN MAGELANG**

Oleh

Pilar Tiara Lelepadang

NIM : 612013051

Skripsi ini telah diterima dan disahkan
Untuk melengkapi salah satu syarat memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

dalam

Konsentrasi Teknik Telekomunikasi

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknik Elektronika dan Komputer

Universitas Kristen Satya Wacana

Salatiga

Disahkan oleh

1956

Pembimbing I



Eva Yovita Dwi Utami, M.T

Tgl: 10/10/2017

Pembimbing II



Andreas Ardian Febrianto, M.T

Tgl: 10/10/2017

INTISARI

Untuk meningkatkan cakupan dan kualitas jaringan 4G yang merupakan jaringan uji coba di Yogyakarta dan Magelang maka harus dilakukan *coverage planning* pada daerah kurang optimal. Kurang optimalnya daerah ini dikarenakan cakupan dan kualitas *Radio Frequency (RF)* masih belum memenuhi standar yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Hal ini terlihat pada hasil *drive test* daerah operasional. Solusi yang *permanent*, yakni pembangunan *site* baru dapat mengoptimalkan *RF* yang belum memenuhi standar perusahaan. Selain itu, untuk menjaga kualitas *site* baru agar tidak terjadi tumpang tindih frekuensi maka akan dilakukan perencanaan *Physical Cell Identity (PCI)*. *PCI* merupakan salah satu parameter dengan nilai 0 sampai 503 yang digunakan untuk memberikan identitas tiap *transmitter* untuk mengirimkan informasi ke tiap pengguna di sel tertentu. Parameter *RF* yang diteliti dalam tugas akhir ini ialah *Reference Signal Received Power (RSRP)* dan *Signal to Interference Noise Ratio (SINR)*. Analisa hasil *drive test* menurut parameter *RF* akan menghasilkan rekomendasi pembangunan *site* baru. Rekomendasi tersebut disimulasikan cakupan areanya dalam bentuk *coverage prediction*. Simulasi ini menggunakan perangkat lunak *U-NET* yang merupakan *planning tools*. Dari hasil simulasi ini, didapatkan 50% cakupan area pada Yogyakarta memiliki *RSRP* yang semula -99,17 dBm menjadi -98,78 dBm dan untuk Magelang yang semula 96,51 dBm menjadi -95 dBm. Sementara, *SINR* pada Yogyakarta meningkat rata-ratanya dari 1,03 dB menjadi 1,18 dB dan pada Magelang meningkat rata-ratanya dari 2,23 dB menjadi 2,55 dB.

Kata Kunci : *Coverage Planning, RSRP, SINR, PCI*

Mengetahui,

Mengesahkan,

Penyusun

Dr. Iwan Setyawan

Dekan

Eva Yovita Dwi Utami,S.T,M.T

Pembimbing I

Pilar Tiara Lelepadang

ABSTRACT

To improve the coverage and quality of 4G network which is still a test network in Yogyakarta and Magelang, it should be done coverage planning in less than optimal area. This less optimal area due to the coverage and quality of Radio Frequency (RF) still not fulfill the standards set by the company. This is seen in the operational drive test results of the area. Permanent solution that is the construction of new sites can optimize the RF that has not fulfill the company's standards. In addition, to maintain the quality of the new site so that no overlapping frequency will be done Physical Cell Identity (PCI) planning. PCI is one parameter with a value of 0 to 503 which is used to give each transmitter the identity to send information to each user in a particular cell. The RF parameters observed in this final project are Reference Signal Received Power (RSRP) and Signal to Interference Noise Ratio (SINR). Analysis of drive test results according to RF parameters will result in recommendations for new site development. The recommendation will be simulated the coverage area in the form of coverage prediction. This simulation uses U-NET software which is a planning tool. From this simulation result, obtained 50% coverage area in Yogyakarta has the original RSRP -99,17 dBm to -98,78 dBm and for magelang, which was previously -96,51 to -95. Meanwhile, SINR in Yogyakarta increased by an average of 1,03 dB to 118 dB and at Magelang increased by an average of 2,23 dB to 2,55 dB.

Key Word : Coverage Planning, RSRP, SINR, PCI

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada TUHAN atas pimpinan dan kasihNya yang selalu menyertai penulis dari perkuliahan hingga dapat menyelesaikan skripsi. PertolonganNya lewat orang-orang disekitar penulis sungguh merupakan sukacita yang luar biasa, terima kasih kepada TUHAN untuk :

1. Bu Eva selaku pembimbing I , yang tidak pernah bosan bahkan selalu sabar untuk memberikan arahan dengan detail selama pengerjaan skripsi.
2. Pak Andreas selaku pembimbing II, yang selalu sabar mengoreksi dengan detail selama pengerjaan skripsi.
3. Mama dan Nenek, yang lebih dulu selesai waktunya di dunia. Tahun-tahun bersama mereka adalah motivasi dan pelajaran buat penulis
4. Keluarga di Toraja, yang selalu memotivasi dengan pertanyaan “Kapan pulang ke Toraja?”, “Nak, masih ada uang gak? ,kalau gak ada bilang” . Motivasi mereka sangat mempan hehehe.
5. Keluarga di Salatiga, yang selalu tanya “ Mau ke Gereja Toraja bareng?”,”Yoo Yoo PA yo” , “Ra’ ayo makan”,” Weh gendut sekali kau, dietlah“ dan banyak pernyataan dan pertanyaan lain yang selalu mengusir sepi.
6. Keluarga di FTEK 2013 yang selalu menjadi teman yang seru dan tangguh.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Salatiga, Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

INTISARI	i
ABSTRACT.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Tujuan	1
1.2. Latar Belakang Masalah	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Spesifikasi Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1. Konfigurasi Jaringan Teknologi 4G.....	4
2.2. Masalah dalam Area Cakupan	5
2.2.1. <i>Weak Coverage</i> dan <i>Coverage Holes</i>	5
2.2.2. <i>Cross Coverage</i>	6
2.2.3. <i>Lack of Dominant Cell</i>	6
2.3. <i>Physical Cell Identity</i>	7
2.4. <i>Coverage Planning</i>	8
2.5. <i>Model Propagasi Okumura Hatta</i>	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1. Kondisi Daerah yang Diteliti	11
3.2. Metode Pengambilan Data.....	12
3.2.1. <i>Drive Test</i>	12

3.2.2. <i>Engineer Parameter</i>	13
3.2.3. Parameter yang Digunakan	14
3.4. Metode Penolahan Data	17
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN ANALISISNYA.....	20
4.1. Analisis Berdasarkan Pemetaan Hasil Drive Test Parameter RSRP.....	20
4.1.1. Daerah Operasional Yogyakarta.....	20
4.1.2. Daerah Operasional Magelang	24
4.2. Analisis Berdasarkan Pemetaan Hasil Drive Test Parameter <i>SINR</i>	28
4.2.1. Daerah Operasional Yogyakarta	28
4.2.2. Daerah Operasional Magelang	32
4.3. <i>Coverage Area</i> dan <i>Coverage Prediction</i>	36
4.3.1. Daerah Operasional Yogyakarta	36
4.3.2. Daerah Operasional Magelang	46
4.4. Analisis Alokasi <i>PCI</i> untuk Penambahan <i>Site</i>	53
BAB V KESIMPULAN.....	56
DAFTAR PUSTAKA	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Konfigurasi Jaringan 4G	4
Gambar 2.2. <i>Weak Coverage Area</i>	5
Gambar 2.3. <i>Cross Coverage Area</i>	6
Gambar 2.4. <i>Lack of Dominant Cell</i>	7
Gambar 2.5. Diagram Alir <i>Coverage Prediction</i>	9
Gambar 3.1. Kondisi Wilayah (a) Yogyakarta dan (b) Magelang.....	11
Gambar 3.2. Contoh <i>Engineer Parameter</i> pada <i>Database Site</i>	14
Gambar 3.3. Langkah-langkah Pengolahan Data	19
Gambar 4.1 Pemetaan <i>RSRP</i> Hasil <i>Drive Test</i> Daerah Yogyakarta (a) <i>DriveTest</i> Pertama (b) <i>Drive Test</i> Kedua	20
Gambar 4.2. Kondisi <i>Badspot</i> C1	22
Gambar 4.3. Kondisi <i>Badspot</i> C4.	22
Gambar 4.4. Grafik Hasil Pemetaan <i>RSRP Drive Test</i> Daerah Operasional Yogyakarta... 23	
Gambar 4.5. Pemetaan <i>RSRP</i> Hasil <i>Drive Test</i> Daerah Magelang (a) <i>Drive Test</i> Pertama (b) <i>Drive Test</i> Kedua.....	25
Gambar 4.6. <i>Badspot Area</i> (a) <i>C1</i> Sebelum <i>Optimalisasi</i> dan (b) <i>Badspot</i> Nomer 14 Setelah <i>Optimalisasi</i>	27
Gambar 4.7. Grafik Hasil Pemetaan <i>RSRP Drive Test</i> Daerah Operasional Magelang.	27
Gambar 4.8. Pemetaan Hasil <i>Drive Test SINR</i> pada Daerah Operasional Yogyakarta (a) <i>Drive Test</i> Pertama (b) <i>Drive Test</i> Kedua	29
Gambar 4.9. <i>Badspot</i> yang Disebabkan oleh <i>No Dominant Serving</i> pada (a) <i>No Dominant</i> <i>Serving</i> pada <i>Q11</i> dan (b) <i>Low Coverage</i> pada <i>Q9</i>	30

Gambar 4.10. Grafik Hasil Pemetaan <i>SINR Drive Test</i> Daerah Operasional Yogyakarta .	32
Gambar 4.11. Pemetaan <i>SINR</i> Hasil <i>Drive Test</i> pada Daerah Operasional Magelang (a)	
<i>Drive Test</i> Pertama dan (b) <i>Drive Test</i> Kedua	33
Gambar 4.12. Grafik Hasil Pemetaan <i>SINR Drive Test SINR</i> Daerah Operasional Magelang	
.....	33
Gambar 4.13. Pemetaan <i>Drive Test Badspot</i> Nomer 34 Berdasarkan (a) <i>SINR</i> (b) <i>CQI</i> ...	35
Gambar 4.14. Simulasi Cakupan Area Parameter <i>RSRP</i> Daerah Operasional Yogyakarta (a)	
<i>Drive Test</i> Pertama dan (b) <i>Drive Test</i> Kedua	36
Gambar 4.15. Simulasi Cakupan Area Parameter <i>SINR</i> Daerah Operasional Yogyakarta (a)	
<i>Drive Test</i> Pertama dan (b) <i>Drive Test</i> Kedua	37
Gambar 4.16. Grafik Statistik <i>CDF RSRP</i> Daerah Operasional (a) <i>Drive Test</i> Pertama dan	
(b) <i>Drive Test</i> Kedua	37
Gambar 4.17. Grafik Statistik <i>CDF SINR</i> Daerah Operasional (a) <i>Drive Test</i> Pertama dan	
(b) <i>Drive Test</i> Kedua	38
Gambar 4.18. <i>Coverage Prediction</i> (a) sebelum penambahan <i>site</i> dan (b) sesudah	
penambahan <i>site</i> NW_SITE1.....	41
Gambar 4.19. <i>Coverage Prediction</i> (a) Sebelum Penambahan <i>Site</i> dan (b) Sesudah	
Penambahan <i>Site</i> NW_SITE2	42
Gambar 4.20. <i>Coverage Prediction</i> (a) Sebelum Penambahan <i>Site</i> dan (b) Sesudah	
Penambahan <i>Site</i> NW_SITE3.....	42
Gambar 4.21. <i>Coverage Prediction</i> (a) sebelum penambahan <i>site</i> dan (b) Sesudah	
Penambahan <i>Site</i> NW_SITE15.....	43
Gambar 4.22. Simulasi Parameter <i>RSRP</i> Daerah Yogyakarta (a) Sebelum Perencanaan <i>Site</i>	
(b) <i>Coverage Prediction</i>	43

Gambar 4.23. Simulasi Parameter <i>RSRP</i> Daerah Yogyakarta (a) Sebelum Perencanaan <i>Site</i> (b) <i>Coverage Prediction</i>	44
Gambar 4.24. Grafik <i>CDF</i> Parameter <i>RSRP</i> (a) sebelum terjadi penambahan <i>site</i> dan (b) <i>Coverage Prediction</i>	44
Gambar 4.25. Grafik <i>CDF</i> Parameter <i>SINR</i> (a) sebelum terjadi penambahan <i>site</i> dan (b) <i>Coverage Prediction</i>	45
Gambar 4.26. Simulasi Parameter <i>RSRP</i> Daerah Magelang (a) <i>Drive Test</i> Pertama (b) <i>Drive</i> <i>Test</i> Kedua.....	46
Gambar 4.27. Simulasi Parameter <i>SINR</i> Daerah Magelang (a) <i>Drive Test</i> Pertama (b) <i>Drive</i> <i>Test</i> Kedua.....	47
Gambar 4.28. Grafik <i>CDF</i> Parameter <i>RSRP</i> Daerah Operasional Magelang (a) <i>Drive Test</i> Pertama dan (b) <i>Drive Test</i> Kedua.....	47
Gambar 4.29. Grafik <i>CDF</i> Parameter <i>SINR</i> Daerah Operasional Magelang (a) sebelum terjadi penambahan <i>site</i> dan (b) <i>Drive Test</i> Kedua	48
Gambar 4.30. <i>Coverage Area Site</i> Baru pada Daerah Operasional Magelang	48
Gambar 4.31. <i>Coverage Area</i> pada Area <i>Badspot</i> Nomer 14 Setelah Dilakukan <i>Coverage</i> <i>Prediction</i> dengan perencanaan NW_SITE13 (a) <i>RSRP</i> dan (b) <i>SINR</i>	50
Gambar 4.32. Grafik <i>CDF</i> Parameter <i>RSRP</i> Daerah Operasional Magelang (a) Sebelum Perencanaan <i>Site</i> dan (b) <i>Coverage Prediction</i>	52
Gambar 4.33. Grafik <i>CDF</i> Parameter <i>SINR</i> Daerah Operasional Magelang (a) sebelum Perencanaan <i>Site</i> dan (b) <i>Coverage Prediction</i>	52
Gambar 4.34 Kolusi <i>PCI</i> pada <i>Badspot</i> Q2 (a) Parameter <i>SINR</i> dan (b) pemetaan <i>PCI</i>	54
Gambar 4.35 Contoh Area yang Digunakan Untuk Analisis <i>PCI</i>	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Standarisasi Parameter <i>RSRP</i> PT.Indosat Ooredoo.	15
Tabel 3.2. Standarisasi Parameter <i>SINR</i> PT.Indosat Ooredoo.	16
Tabel 3.3. Indeks <i>CQI</i>	17
Tabel 4.1. Penambahan <i>Site</i> oleh PT.Indosat Ooredoo Setelah <i>Drive Test</i> Pertama Daerah Operasional Yogyakarta	21
Tabel 4.2. Perbandingan Kinerja Parameter <i>RSRP</i> Yogyakarta Berdasarkan Hasil <i>Drive Test</i>	24
Tabel 4.3. Penambahan <i>Site</i> oleh PT.Indosat Ooredoo Setelah <i>Drive Test</i> Pertama Daerah Operasional Magelang.....	26
Tabel 4.4. Perbandingan Kinerja Parameter <i>RSRP</i> Magelang Berdasarkan Hasil <i>Drive Test</i>	28
Tabel 4.5. Perbandingan Kinerja <i>SINR</i> pada Daerah Operasional Yogyakarta.....	32
Tabel 4.6. Perbandingan Kinerja <i>SINR</i> pada Daerah Operasional Magelang	35
Tabel 4.7. Rekomendasi Penambahan <i>Site</i> Baru untuk <i>Coverage Prediction</i> Daerah Operasional Yogyakarta	39
Tabel 4.8. Hasil <i>Coverage Prediction</i> Parameter <i>SINR</i> dan <i>RSRP</i> Daerah Operasional Yogyakarta	41
Tabel 4.9. Rekomendasi Penambahan <i>Site</i> Baru untuk <i>Coverage Prediction</i> Daerah Operasional Magelang	49
Tabel 4.10. Hasil <i>Coverage Prediction</i> Parameter <i>SINR</i> dan <i>RSRP</i> Daerah Operasional Magelang	51

Tabel 4.11. Contoh Alokasi PCI yang Dilakukan oleh PT.Indosat Ooredoo	53
Tabel 4.12. Skenario Perencanaan <i>PCI</i> untuk Penambahan <i>Site</i>	55
Tabel 4.13. Kode <i>SSS PCI polygon</i> Gambar 4.35	55



DAFTAR SINGKATAN

<i>4G</i>	<i>Fourth Generation</i>
<i>BTS</i>	<i>Base Transceiver Station</i>
<i>LTE</i>	<i>Long Term Evolution</i>
<i>MME</i>	<i>Mobility Management Entity</i>
<i>RF</i>	<i>Radio Frequency</i>
<i>SGW</i>	<i>Serving Gateway</i>
<i>QoS</i>	<i>Quality of Service</i>